

原著

福岡県内河川におけるネオニコチノイド系農薬及びフィプロニルの動態

志水信弘・柏原学・古閑豊和

ネオニコチノイド系農薬 (NNCs) 7種とフィプロニルの県内河川における動態を明らかにし、出荷量や物性情報から検出要因を考察した。県内河川における検出率 (n=210) は、ジノテフラン (91.4%)、イミダクロプリド (70.0%)、チアメトキサム (59.5%)、クロチアニジン (51.0%)、フィプロニル (28.1%)、アセタミプリド (9.0%) の順で高く、チアクロプリド及びニテンピラムはほとんど検出されなかった。また、ジノテフランやフィプロニルの最大濃度は、地域や季節によって特徴的な変化を示し、ジノテフラン、アセタミプリド、イミダクロプリド及びフィプロニルの検出状況は、出荷量、物性及び使用状況が影響したと考えられた。さらにNNCsとフィプロニルの最大濃度は、水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の1/50以下であり、生態系への影響は低いと考えられた。

[キーワード: ネオニコチノイド、フィプロニル、LCMS、農薬登録保留基準]

1 はじめに

ネオニコチノイド系農薬 (以下 NNCs とする。) は、稲への浸透移行性と殺虫効果を持ち、1990 年代から水稲用農薬などとして普及した^{1), 2), 3)}。一方、国内ではこれらの農薬の普及とトンボ類の減少の時期が一致するとの報告があり、(独) 国立環境研究所では平成 26 年度からトンボ類の生息状況と NNCs の残留状況を調査しているが、因果関係は不明である^{4), 5)}。この調査の中で、広島県、佐賀県の河川において検出される NNCs (フェニルピラゾール系農薬のフィプロニルを含む。) の濃度が比較的高く、その種類も多いことが報告されている^{4), 5)}。前記の県は福岡県とも近く、本県も同様な状況が考えられ、水生昆虫等の生態系保全の観点からこれら農薬について注意が必要と考えられた。

そこで、本研究では NNCs 7 種とフィプロニルを対象として県内河川における動態を明らかにし、県内出荷量や物性情報から NNCs の検出要因を考察した。

2 研究方法

2・1 試薬及び分析方法

農薬は、NNCs としてジノテフラン、ニテンピラム、チアメトキサム、クロチアニジン、イミダクロプリド、アセタミプリド及びチアクロプリドを、フェニルピラゾール系農薬としてフィプロニルを対象とした。NNCs は、ネオニコチノイド系農薬混合標準溶液 (和光純薬工業(株)製、10 mg/L) を標準物質としてメタノールで適宜希釈し、使用した。またフィプロニルは、残留農薬試験用フィプロニル標

準品 (和光純薬工業(株)製) 10 mg をメタノール 10 ml に溶かしたものを標準原液 (1000 mg/L) とし、適宜メタノールで希釈し、使用した。

水は、LCMS 用試薬 (関東化学(株)製) を使用した。メタノール及びアセトニトリルは、LCMS 用試薬 (和光純薬工業(株)製) を使用した。

分析は、固相抽出-質量分析法により次のとおり行った。試料水をポリプロピレン製容器に採取して、実験室に持ち帰り、即日前処理を行った。固相抽出カートリッジは、InertSep mini RP-1 (GL サイエンス(株)製) を使用した。カートリッジをメタノール 10 ml 及び水 10 ml でコンディショニングし、試料水 50 ml を通水後、水 10 ml で洗浄した。このカートリッジから間隙水を抜いた後、メタノール 3.5 ml で溶出し、水で 5 ml に定容し、分析用試料とした。

2・2 使用機器

各農薬の測定には、液体クロマトグラフ質量分析計 (以降 LCMS とする。) を用い、日本ウォーターズ(株)製の Acquity UPLC system 及び Xevo TQ-S を使用した。

3 結果及び考察

3・1 分析法の検討

NNCs 及びフィプロニルの LCMS 測定条件を小林らの方法⁶⁾を参考として検討した。LC 条件及び MS 条件をそれぞれ表 1 及び表 2 に示す。ジノテフランのプロダクトイオンは、m/z 129 に妨害ピークが存在したため、m/z 113 に変更した。また、NNCs とフィプロニルを同時分析した際に

表1 LC条件

Column	InertSustain C18(2 μm, 2.1 mm i.d.×100 mm)
Mobile phase	A: 0.1 % Formic acid, 5mM Ammoniumacetate B: Acetonitrile for Neonicotinoid
Gradient program	A:B=95:5 (0 min)→95:5 (1 min) →10:90 (8 min)→10:90 (11 min) →95:5 (11.01 min)→95:5 (15 min) for Fipronil
Flow rate	0.2 ml/min
Column temp.	40 °C
Injection vol.	5 μl

表2 MS条件

Compound	ESI +/-	Capillary Voltage (kV)	Cone Voltage (kV)	Collision Energy (eV)	SRM	Transition
Dinotefuran	+	3	15	12	203	> 113
Nitenpyram	+	3	30	28	271	> 126
Thiamethoxam	+	3	25	13	292	> 211
Clothianidin	+	3	25	12	250	> 169
Imidacloprid	+	3	30	20	256	> 175
Acetamiprid	+	3	30	23	223	> 126
Thiacloprid	+	3	30	23	253	> 126
Fipronil	-	3	50	17	435	> 330

表3 IDL, MDL, MQL 及び回収率

Pesticide	MDL* (ng/L)	MQL** (ng/L)	Recovery (%)
Dinotefuran	1.9	5.0	110
Nitenpyram	1.7	4.4	91.8
Thiamethoxam	0.88	2.2	102
Clothianidin	2.6	6.7	102
Imidacloprid	1.1	2.9	99.6
Acetamiprid	1.2	3.1	90.7
Thiacloprid	2.3	5.9	85.1
Fipronil	1.3	3.3	94.7

* : Method Detection Limit

** : Method Quantification Limit

フィプロニルのキャリアオーバーが発生したため、フィプロニルの LC 条件を検討し、NNCs とは別に測定することとした。

50~5000 ng/L の濃度範囲で 70%メタノール混合標準溶液 (NNCs7 種及びフィプロニルを含む。以下混合標準液とする。) を 7 点調製し、5 μl を LCMS に注入し、注入濃度とピーク面積の関係から検量線を作成した。各農薬の相関係数 (r) は、0.9993 以上と良好であった。

化学物質環境実態調査実施の手引き (平成 27 年度版)⁷⁾に基づき、分析方法の検出下限値 (以下 MDL とする。) 及び定量下限値 (以下 MQL とする。)⁷⁾を算出した。その結果を表 3 に示す。各農薬の MDL は 0.88~2.6 ng/L、MQL は 2.2~6.7 ng/L であり、以後の分析では MDL の値を検出下限値とした。また、この時の各農薬の回収率は、85.1~110% と良好であった。

3・2 県内河川水中の NNCs 及びフィプロニルの濃度

県内の河川水中における NNCs 及びフィプロニルの動態を明らかにするため、福岡県が測定している河川の環境基準点 (豊前海流入河川 (21 地点)、遠賀川水系河川 (6 地点)、筑前海流入河川 (15 地点)、博多湾流入河川 (4 地点)、筑後川水系河川 (7 地点)、矢部川水系河川 (8 地点)、大牟田市内河川 (9 地点)、合計 70 地点) を対象として調査した。NNCs 及びフィプロニルの河川水中の予測濃度の検討^{8)~15)}によると、アセタミプリドを除いて水稲用農薬による河川への流出が予想されている。そこで調査時期を水稲作付後の 2016 年 7 月、収穫期の 10 月及び農閑期の 2017 年 1 月に行った。農薬、地域及び調査時期毎に最小値、最大値及び検出率を算出し、その結果を表 4 に示した。

県内河川における検出率 (n=210) は、ジノテフラン (91.4%)、イミダクロプリド (70.0%)、チアメトキサム (59.5%)、クロチアニジン (51.0%)、フィプロニル (28.1%)、アセタミプリド (9.0%) の順で高く、チアクロプリド (1.4%) 及びニテンピラム (0%) はほとんど検出されなかった。

ジノテフランの検出率は、豊前海流入河川の 1 月を除き 83~100% と最も高く、1 年を通じて検出された。また最大濃度は、大牟田市内河川の 610 ng/L であり、他の農薬の値 (4.3~62 ng/L) に比し 1 桁高い濃度であった。最大濃度の季節変化を見ると、豊前海流入河川、遠賀川水系河川、博多湾流入河川、筑前海流入河川、大牟田市内河川では、7 月が最も高く、その後 10 月、1 月と順に低くなっている。筑後川水系河川では、年間を通し 190 ng/L 以上の濃度を示すが、10 月に 250 ng/L と最も高い値を示した。矢部川水系では、筑後川水系河川と同様に 10 月が最も高い値を示すなど地域によって推移のパターンが異なっていた。

イミダクロプリドも 2 番目に検出率が高く、70.0% の試料で検出されたが、最大濃度は 14 ng/L と検出下限値 (1.1 ng/L) の 10 倍程度であった。

チアメトキサム、クロチアニジンは、地域や時期によって検出率が 0~100% と一定しておらず、最大濃度 (チアメトキサム : 62 ng/L、クロチアニジン : 36 ng/L) は検出下限値 (チアメトキサム : 0.88 ng/L、クロチアニジン : 2.6 ng/L) の 14~70 倍程度であった。

フィプロニルは、筑前海流入河川と大牟田市内河川を除き 7 月に特異的に高い検出率 (50~93%) を示した。また最大濃度は、27 ng/L と検出下限値 (1.3 ng/L) の 20 倍程度であった。

アセタミプリドの検出率は、矢部川水系を除くと 30% 未満もしくは検出されないことが多く、最大濃度は 26 ng/L と検出下限値 (1.2 ng/L) の 20 倍程度であった。

表4 NNCs 及びフィプロニルの福岡県内の河川水中濃度の概要

Area	Month	Dinotefuran			Nitenpyram			Thiamethoxam			Clothianidin		
		Min.	Max.	Detection Rate	Min.	Max.	Detection Rate	Min.	Max.	Detection Rate	Min.	Max.	Detection Rate
		(ng/L)	(ng/L)	(%)	(ng/L)	(ng/L)	(%)	(ng/L)	(ng/L)	(%)	(ng/L)	(ng/L)	(%)
豊前海流入河川	July.2016	<1.9	170	95.2	<1.7	<1.7	0	<0.88	3.8	61.9	<2.6	7.6	42.9
	Oct.2016	<1.9	10	95.2	<1.7	<1.7	0	<0.88	16	52.4	<2.6	6.1	23.8
	Jan.2017	<1.9	7.8	61.9	<1.7	<1.7	0	<0.88	4.0	19.0	<2.6	3.8	4.8
遠賀川水系河川	July.2016	<1.9	540	83.3	<1.7	<1.7	0	<0.88	2	33.3	<2.6	32	83.3
	Oct.2016	3.5	15	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	1.2	83.3	<2.6	5.4	33.3
	Jan.2017	<1.9	9.0	83.3	<1.7	<1.7	0	<0.88	<0.88	0	<2.6	10	66.7
博多湾流入河川	July.2016	5.5	87	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	5.3	50.0	<2.6	3.1	50.0
	Oct.2016	7.4	27	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	<0.88	0	<2.6	<2.6	0.0
	Jan.2017	2.2	10	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	<0.88	0	<2.6	<2.6	0.0
筑前海流入河川	July.2016	<1.9	52	86.7	<1.7	<1.7	0	<0.88	4.9	60.0	<2.6	26	80.0
	Oct.2016	<1.9	34	86.7	<1.7	<1.7	0	<0.88	7.0	93.3	<2.6	10	80.0
	Jan.2017	<1.9	24	86.7	<1.7	<1.7	0	<0.88	15	53.3	<2.6	14	66.7
筑後川水系河川	July.2016	12	190	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	14	71.4	<2.6	13	71.4
	Oct.2016	11	250	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	7.0	71.4	2.8	11	100
	Jan.2017	8.0	200	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	6.8	71.4	<2.6	8.5	42.9
矢部川水系河川	July.2016	3.2	47	100	<1.7	<1.7	0	1.0	62	100	<2.6	25	37.5
	Oct.2016	10	200	100	<1.7	<1.7	0	1.7	4.0	100	<2.6	14	37.5
	Jan.2017	6.5	28	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	3.2	62.5	<2.6	5.2	12.5
大牟田市内河川	July.2016	7.4	610	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	2.3	77.8	<2.6	36	77.8
	Oct.2016	16	290	100	<1.7	<1.7	0	1.0	18	100	4.0	18	100
	Jan.2017	8.4	410	100	<1.7	<1.7	0	<0.88	2.5	55.6	<2.6	10	77.8
福岡県		<1.9	610	91.4	<1.7	<1.7	0	<0.88	62	59.5	<2.6	36	51.0

Area	Month	Imidacloprid			Acetamiprid			Thiacloprid			Fipronil		
		Min.	Max.	Detection Rate	Min.	Max.	Detection Rate	Min.	Max.	Detection Rate	Min.	Max.	Detection Rate
		(ng/L)	(ng/L)	(%)	(ng/L)	(ng/L)	(%)	(ng/L)	(ng/L)	(%)	(ng/L)	(ng/L)	(%)
豊前海流入河川	July.2016	<1.1	3.9	81.0	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	12.0	71.4
	Oct.2016	1.3	3.6	100	<1.2	1.6	4.8	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
	Jan.2017	<1.1	<1.1	0	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
遠賀川水系河川	July.2016	<1.1	5.0	66.7	<1.2	26	16.7	<2.3	<2.3	0	<1.3	20	83.3
	Oct.2016	1.3	1.7	100	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
	Jan.2017	<1.1	<1.1	0	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
博多湾流入河川	July.2016	1.8	2.8	100	<1.2	4.2	25.0	<2.3	<2.3	0	<1.3	7	50.0
	Oct.2016	1.4	1.9	100	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
	Jan.2017	<1.1	3.4	25.0	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
筑前海流入河川	July.2016	<1.1	14	80.0	<1.2	9.1	20.0	<2.3	<2.3	0	<1.3	27	93.3
	Oct.2016	1.3	4.8	100	<1.2	<1.2	0	<2.3	3.6	6.7	<1.3	6.8	20.0
	Jan.2017	<1.1	7.2	46.7	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	2.1	6.7
筑後川水系河川	July.2016	<1.1	9.2	57.1	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	4.4	71.4
	Oct.2016	1.3	3.6	100	<1.2	2.7	28.6	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
	Jan.2017	<1.1	7.8	42.9	<1.2	2.9	14.3	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
矢部川水系河川	July.2016	1.1	3.8	100	<1.2	3.8	62.5	<2.3	2.3	12.5	<1.3	5.4	62.5
	Oct.2016	2.0	3.5	100	<1.2	1.9	50.0	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
	Jan.2017	<1.1	3.5	37.5	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
大牟田市内河川	July.2016	<1.1	5.1	88.9	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	3.6	77.8
	Oct.2016	1.7	14	100	<1.2	1.2	11.1	<2.3	4.3	11.1	<1.3	12	22.2
	Jan.2017	<1.1	1.9	66.7	<1.2	<1.2	0	<2.3	<2.3	0	<1.3	<1.3	0
福岡県		<1.1	14	70.0	<1.2	26	9.0	<2.3	4.3	1.4	<1.3	27	28.1

3・3 NNCs の検出状況と出荷量、物性及び使用状況による考察

NNCs 及びフィプロニルの検出状況の要因を検討するため、福岡県内の出荷量⁸⁾ (以下出荷量とする。)及び物性 (オクタノール水分配係数 (以下 LogPow とする。)、土壌吸着係数、自然水中における光分解半減期 (以下半減期とする。)) を表 5 に示す。出荷量は、出典の最新データであ

る 2014 年度の数値を引用した。また使用状況は、福岡県内の JA が公開している稲作ごよみ^{17)~19)}を参考にした。

ジノテフランの出荷量 (表 5、5.99 t 又は kL) は最も多く、他の NNCs の 2.8~37 倍であり実際の使用量も最も多いと推定される。また、LogPow は、-0.549 (表 5) と低いいため水溶性が高く、水とともに移動するため河川に流出しやすいと考えられる。調査結果では、ジノテフランがほぼ

表 5 NNCs 及びフィプロニルの出荷量及び物性情報

Pesticide	Shipment in Fukuoka pref.(2014) (t or kL)	logPow	Soil adsorption equilibrium constant	Half life by photodegradation in natural water
Dinotefuran	5.99	-0.549(25°C)	-	3.8h
Nitenpyram	0.161	-0.66(25°C)	44.6-348	24-36.2min
Thiamethoxam	0.541	-0.13(25°C)	16-32	4.3h
Clothianidin	0.573	0.7(25°C)	90-250	46-58min
Imidacloprid	0.978	0.57(21°C)	175.0-376.2	61min
Acetamiprid	2.142	0.80(25°C)	120-270	20.1days
Thiacloprid	0.521	1.26(20°C)	230-660	42.5-79.7days
Fipronil	0.574	4.00(20°C)	550-7800	61h

全ての河川で検出され、最大濃度も高かった。その要因の一つとして前記の使用量の多さ及び水溶性の高さが影響したものと考えられた。また、稲作ごよみ^{17)~19)}によるとジノテフランの使用時期は、カメムシ及びウンカの防除のため8~9月であった。一方、調査結果のジノテフランの最大濃度は、地域毎に7月が最も高いものや年間を通じて高いもの等があり、使用時期と一致せず、その要因は不明であった。

アセタミプリドは、ジノテフランに次いで出荷量(表5、2.142 t 又は kL)が多く、使用量も多いと推定されるが、調査結果では検出率等が低かった。これは、NNCsの中でアセタミプリドにのみ適用作物に水稻が含まれず、畑地の野菜等へ使用される¹²⁾ことが要因の一つと考えられる。一般的に畑地は、水田と比較して農薬の表面流出が少ないとされ²⁰⁾、そのためアセタミプリドも流出しにくかったと考えられる。さらにアセタミプリドは、他のNNCsと比較してやや疎水的(表5、LogPow: 0.80)であり、土壌吸着係数(表5、120-270)も中位の値であることから土壌への吸着等も影響し、河川への流出が少なかったと考えられる。

出荷量(表5、0.978 t 又は kL)が3番目に多いイミダクロプリドは、物性(表5、LogPow: 0.57、土壌吸着係数: 175.0-376.2)がアセタミプリドと類似している。しかし、調査結果では検出率(70.0%)が高く、アセタミプリドの低い検出率と異なっていた。この要因の一つは、イミダクロプリドの適用作物に水稻が含まれており、田面水を通じた河川への流出機会が多かったためと考えられる。

フィプロニルの出荷量は4番目に多く(表5)、調査結果では7月に検出される傾向があった。稲作ごよみ^{17)~19)}によるとフィプロニルは田植時の箱施薬としてその使用時期が集中していた。そのため、田植後の7月に検出されたものと考えられる。また、LogPow(表5、4.00)や土壌吸着係数(表5、550-7800)も高く、土壌等に吸着されやすいため河川水中濃度は速やかに低下すると考えられ、このことも要因となって7月にのみ検出されたものと考えられる。

河川調査の結果で検出されなかったニテンピラムは、出荷量(表5、0.16 t 又は kL)が最も少なく、半減期も30分程度と短いため使用量が少なく、河川に流出しても分解されて検出されなかったと考えられる。

クロチアニジン、チアメトキサム及びチアクロプリドについては、引用したデータに顕著な特徴が見られず、調査結果との考察はできなかった。

3・4 水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準との比較

今回の調査結果から水生昆虫等への生態影響を考察するため、水産動植物(魚類、甲殻類、藻類)への毒性を考慮して設けられている水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準(以下基準とする。)²¹⁾と比較した。NNCs及びフィプロニルの河川調査の最大濃度は、全て基準の1/50以下であった。従って今回の調査結果では、県内河川のNNCs及びフィプロニルによる生態系への影響は低いと考えられた。

表 6 NNCs 及びフィプロニルの河川水中最大濃度と水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準

Pesticide	Max. conc. in river water (ng/L)	Standard* (µg/L)
Dinotefuran	610	24000
Nitenpyram	<1.7	9900
Thiamethoxam	62	3.5
Clothianidin	36	2.8
Imidacloprid	14	8500
Acetamiprid	26	5.7
Thiacloprid	4.3	840
Fipronil	27	19

*: Registration withholding standard of pesticide for aquatic animals and plants

4 まとめ

- ① NNCs及びフィプロニルのMDL及びMQLは、0.88~2.6 ng/L及び2.2~6.7 ng/Lであった。また回収率は、

- ② 85.1～110 %と良好であった。
- ③ 県内河川の検出率は、ジノテフラン (91.4 %)、イミダクロプリド (70.0 %)、チアメトキサム (59.5 %)、クロチアニジン (51.0 %)、フィプロニル (28.1 %)、アセタミプリド (9.0 %) の順で高く、チアクロプリド及びニテンピラムはほとんど検出されなかった。
- ④ ジノテフランやフィプロニルの最大濃度は、地域や季節によって特徴的な変化を示した。
- ⑤ ジノテフラン、アセタミプリド、イミダクロプリド及びフィプロニルの検出状況は、出荷量、物性及び使用状況が影響したと考えられた。
- ⑥ NNCs及びフィプロニルの河川中最大濃度は、水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準より50倍以上低く、生態系への影響は低いと考えられた。

文献

- 1) 満井順：農薬時代, 197, 23-25, 2016.
- 2) 塩川ら：日本農薬学会誌, 19, S209-S217, 1994.
- 3) 脇田ら：日本農薬学会誌, 30(2), 133-138, 2005.
- 4) (独) 国立環境研究所：平成 26 年度農薬の環境影響調査業務報告, 2015.
- 5) (独) 国立環境研究所：平成 27 年度農薬の環境影響調査業務報告, 2016.
- 6) 小林ら：環境科学会誌, 27(1), 3-19, 2014.
- 7) 環境省：化学物質環境実態調査実施の手引き (平成 27 年度版), 2015.
- 8) (独) 国立環境研究所：Webkis-plus (農薬データベース)

ス), http://www.nies.go.jp/kis-plus/index_3.html

- 9) 環境省：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 (ジノテフラン), 2008.
- 10) 環境省：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 (ニテンピラム), 2008.
- 11) 環境省：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 (チアメトキサム), 2016.
- 12) 環境省：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 (クロチアニジン), 2016.
- 13) 環境省：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 (イミダクロプリド), 2008.
- 14) 環境省：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 (アセタミプリド), 2012.
- 15) 環境省：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 (チアクロプリド), 2012.
- 16) 環境省：水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の設定に関する資料 (フィプロニル), 2011.
- 17) JA 粕屋：平成 29 年度稲作ごよみ, http://www.ja-kasuya.or.jp/?page_id=488
- 18) JA 筑前あさくら：稲作ごよみ, <http://www.asakura-fk-jp.or.jp/inasaku/>
- 19) JA 福岡京築：稲作ごよみ, <http://www.ja-kei.or.jp/support.html>
- 20) (財) 日本植物調節剤研究協会：平成 20 年度農薬流出防止技術評価事業調査結果報告書
- 21) 西嶋英樹：水環境学会誌, 35(A), 230-234, 2012.

(英文要旨)

Behavior of Neonicotinoids and Fipronil in River Water in Fukuoka Prefecture

Nobuhiro SHIMIZU, Manabu KASHIWABARA and Toyokazu KOGA

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

We investigated the behavior of neonicotinoids (NNCs) and fipronil in river water in Fukuoka Prefecture, and evaluated how the detection of each pesticides was related to shipping amounts and physical properties. The detection rates in Fukuoka Prefecture were high for dinotefuran (91.4 %), imidacloprid (70.0 %), thiamethoxam (59.5 %), clothianidin (51.0 %), fipronil (28.1 %), and acetamiprid (9.0 %). Thiacloprid and nitenpyram were not detected in most of the samples. Characteristic changes in the maximum concentrations of dinotefuran and fipronil were observed with the area and season. Detection of dinotefuran, acetamiprid, imidacloprid, and fipronil was affected by the shipping amounts, physical properties and applications of each pesticides. The maximum concentrations of the NNCs and fipronil were more than 50 times lower than the registration withholding standards for pesticides for protection of aquatic animals and plants. These results suggest that NNCs and fipronil will have little effects on ecosystems.

[Key words; neonicotinoids, fipronil, LCMS, seasonal change]